

Reattore ad acqua pressurizzata europeo EPR

Il reattore EPR è del tipo ad acqua leggera in pressione (PWR – Pressurized Water Reactor) per una potenza di 1600 MWe. È concepito per una durata di vita di almeno 60 anni ed è più sicuro ed economico dei reattori ad acqua pressurizzata utilizzati finora.

Il progetto EPR è frutto di una collaborazione fra la ditta francese FRAMATOME e la tedesca SIEMENS e si basa sull'esperienza derivante dalle più recenti tecnologie nucleari tra cui le principali sono quelle dei reattori francesi N4 e tedeschi KONVOI.

L'idea del reattore evolutivo EPR nasce nei primi anni '90 per evitare, o almeno minimizzare, i rischi di un forte sviluppo mantenendo un processo graduale e basato su progetti già sperimentati. Grazie all'esperienza di un centinaio di impianti nucleari costruiti si minimizzano inoltre i rischi che possono sorgere, in caso di progetti completamente nuovi, nelle necessarie procedure autorizzative.

L'EPR presenta notevoli innovazioni nel campo della sicurezza in particolare al fine di prevenire la fusione del nocciolo e mitigarne ogni conseguenza potenziale. Anche in caso di gravi ed estremamente improbabili guasti con fusione del nocciolo, l'EPR è costruito in modo tale che le ripercussioni radiologiche attorno all'impianto restino molto limitate, rendendo superflua l'evacuazione della popolazione ed evitando danni permanenti all'ambiente circostante.

In caso di rottura del recipiente in pressione del reattore, il nocciolo fuso sarebbe comunque contenuto, confinato e raffreddato alla base dell'edificio reattore per prevenire la perforazione di quest'ultimo ed ogni inquinamento radioattivo. A questo scopo, la base del reattore è appositamente sagomata e attrezzata per recuperare il nocciolo fuso ad una temperatura di circa 2000 °C. Ricordando che il nocciolo non può in nessun caso esplodere (nulla a che vedere con una bomba atomica), questo materiale fuso si spargerebbe per gravità su un basamento inclinato di materiale refrattario, assottigliandosi e venendo nel contempo raffreddato e gradualmente solidificato da acqua proveniente, attraverso molti condotti, da una adiacente piscina.

Oltre a questa cavità speciale per raccogliere i resti del nocciolo nel caso di un incidente catastrofico all'impianto, è prevista la realizzazione di ben quattro scambiatori di calore con altrettanti circuiti indipendenti per il raffreddamento del nocciolo (si potrebbero sfruttare anche questi eventi estremi per produrre energia!).

L'EPR offre inoltre una eccezionale resistenza a pericoli esterni di origine sia naturale che antropica, in particolare nei riguardi di terremoti e di impatti di aeromobili. È infatti previsto un notevole rinforzo della struttura protetta in cui è posto il nocciolo del reattore con due involucri di cemento armato rinforzato, spessi ognuno 1.3 metri, separati da un'intercapedine, capaci di resistere all'impatto ad altissima velocità di un aereo da caccia F-4 Phantom.

Il progetto dell'EPR prende in considerazione le aspettative delle società elettriche definite dagli EUR (European Utility Requirements) e dal URD (Utility Requirements Document) pubblicato dall'EPRI (US Electric Power Research Institute). I requisiti EUR sono stati elaborati con lo scopo di prevenire ipotetici incidenti e di ridurre comunque le loro conseguenze.

Grazie a studi accurati sulla competitività economica svolti durante la fase del progetto, l'EPR offre costi di generazione significativamente ridotti. Il vantaggio su impianti a combustibile fossile è ancora più pronunciato quando vengono presi in considerazione i "costi esterni" che si riferiscono al danno sull'ambiente e sulla salute umana. L'alto livello di competitività è realizzato attraverso:

- Una potenza unitaria nell'ordine dei 1600 MWe (il più elevato al giorno d'oggi);
- Un'efficienza complessiva del 36-37% che dipende dalle condizioni del sito (al momento il valore più alto mai raggiunto nei reattori ad acqua leggera);
- Un tempo di costruzione ridotto che conta su un'esperienza e su miglioramenti continui della tecnologia di costruzione e della sequenza dei compiti;
- Un progetto per una vita utile di almeno 60 anni;
- Un miglioramento e un più flessibile utilizzo del combustibile;

- Un fattore di disponibilità fino al 92%, di media, durante l'intera vita dell'impianto attraverso lunghi cicli di irraggiamento e periodi più brevi per il ricambio del combustibile e per le operazioni di manutenzione.

L'EPR è stato progettato per ottimizzare l'uso del combustibile nucleare e minimizzare la produzione di attinidi (le cosiddette scorie). Grazie al suo grande nocciolo, circondato da un riflettore di neutroni per assicurare che il maggior numero possibile di neutroni contribuisca alla generazione di energia nel centro, l'EPR usa meno risorse di uranio e produce meno attinidi rispetto ai reattori in operazione oggi.

L'EPR offre vantaggi significativi in favore dello sviluppo sostenibile, ed in particolare:

- Riduzione del 17% nel consumo di uranio per MWh prodotto;
- Riduzione del 15% nella generazione di attinidi per MWh prodotto;
- Grande flessibilità nell'utilizzo del combustibile MOX (UO₂-PuO₂ mescolato).